

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-175047  
(43)Date of publication of application : 21.06.2002

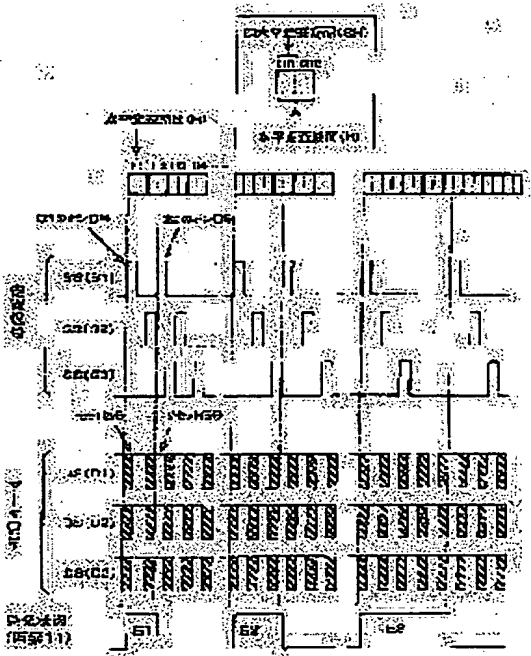
51)Int.Cl. G09G 3/30  
G02F 1/133  
G09G 3/20  
H05B 33/08  
H05B 33/14

21)Application number : 2001-294717 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP  
22)Date of filing : 26.09.2001 (72)Inventor : KIMURA MUTSUMI

30)Priority  
Priority number : 2000300856 Priority date : 29.09.2000 Priority country : JP

54) DRIVE METHOD FOR OPTOELECTRONIC DEVICE, OPTOELECTRONIC DEVICE, AND ELECTRONIC EQUIPMENT

57)Abstract:  
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for making a multi-gradation display of an optoelectronic device by a time gradation method, without having to provide reset lines.  
SOLUTION: The optoelectronic device is provided with optoelectronic elements, driving transistors which drive them, and switching transistors which control the drive transistors corresponding to intersections of scanning lines and datalines and obtains gradations, by repeating setting and resetting operations as prescribed by a setting step, wherein an on-signal is supplied to a switching transistor via a scanning line and then a setting signal selecting whether a drive transistor turns on or off is supplied to the drive transistor and a resetting step, wherein the on-signal is supplied to the switching transistor through the scanning line and then a reset signal for turning on or off the driving transistor is supplied to the drive transistor.



LEGAL STATUS

Date of request for examination]  
Date of sending the examiner's decision of rejection]  
Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]  
Date of final disposal for application]  
Patent number]  
Date of registration]

## NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

## LAIMS

## Claim(s)]

Claim 1] It corresponds to the intersection of the scanning line and the data line, and is an electro-optics element. The driving transistor which drives this electro-optics element The switching transistor which controls this driving transistor Are the drive method of electro-optics equipment equipped with the above, and the 1st ON signal is given to the aforementioned switching transistor through the aforementioned scanning line. The set step which gives the set signal which chooses a flow or un-flowing corresponding to the period which gives the ON signal of the above 1st to the aforementioned driving transistor through the aforementioned data line and the aforementioned switching transistor, [ of the aforementioned driving transistor ] The 2nd ON signal is given to the aforementioned switching transistor through the aforementioned scanning line. It is characterized by including the reset step which gives the reset signal which presupposes un-flowing the aforementioned driving transistor corresponding to the period which gives the ON signal of the above 2nd to the aforementioned driving transistor through the aforementioned data line and the aforementioned switching transistor.

Claim 2] It is the drive method of the electro-optics equipment characterized by including the 1st subhorizontal scanning period for a horizontal scanning period performing the aforementioned set step in the drive method of electro-optics equipment according to claim 1, and the 2nd subhorizontal scanning period for performing the aforementioned set step.

Claim 3] The drive method of the electro-optics equipment characterized by performing the aforementioned set step during the horizontal scanning, and performing the aforementioned reset step 2nd during the horizontal scanning in the drive method of electro-optics equipment according to claim 1.

Claim 4] The drive method of the electro-optics equipment characterized by obtaining gradation by repeating set-reset operation specified at the aforementioned set step and the aforementioned reset step two or more times in the drive method of electro-optics equipment according to claim 1 to 3.

Claim 5] The drive method of the electro-optics equipment characterized by the time intervals between the aforementioned set steps of the aforementioned set-reset operation and the aforementioned reset steps which are repeated two or more times differing in the drive method of electro-optics equipment according to claim 4, respectively.

Claim 6] In the drive method of electro-optics equipment according to claim 4 or 5, all the time intervals between the aforementioned set steps of the aforementioned set-reset operation and the aforementioned reset steps which are repeated two or more times differ, and the ratio of these time intervals is about 1:2 on the basis of the minimum time interval among the aforementioned time intervals. : .. The drive method of the electro-optics equipment characterized by being set up so that it may be set to  $1:2n$  ( $n$  is one or more integers).

Claim 7] It is the drive method of the electro-optics equipment characterized by being the signal which determines the switch-on of the aforementioned driving transistor instead of the aforementioned set signal choosing a flow or un-flowing in the drive method of electro-optics equipment according to claim 1 to 6. [ of the aforementioned driving transistor ]

Claim 8] The drive method of the electro-optics equipment characterized by the aforementioned electro-optics element being organic electroluminescent element in the drive method of electro-optics equipment according to claim 1 to 7.

Claim 9] Electro-optics equipment characterized by driving by the drive method of electro-optics equipment according to claim 1 to 8.

Claim 10] The electro-optics equipment characterized by to include the drive circuit which it is [ circuit ] electro-optics equipment equipped with the electro-optics element, the driving transistor which drives this electro-optics element, and the switching transistor which controls this driving transistor, generates the signal which makes the

forementioned switching transistor an ON state or an OFF state corresponding to the intersection of the scanning line and the data line, and generates the signal which corresponds to this, and sets or resets the aforementioned driving transistor.

Claim 11] It corresponds to the intersection of the scanning line and the data line, and is an electro-optics element. The driving transistor which drives this electro-optics element The switching transistor which controls this driving transistor It is electro-optics equipment equipped with the above, and is characterized by including the scanning-line driver who supplies the signal which makes the aforementioned switching transistor an ON state or an OFF state to the aforementioned scanning line, and the data-line driver who supplies the signal which corresponds to operation of the aforementioned scanning-line driver, and sets or resets the aforementioned driving transistor to the aforementioned data line.

Claim 12] Electro-optics equipment characterized by to give the ON signal for performing the reset step which resets the set step and the aforementioned electro-optics element which are electro-optics equipment equipped with the electro-optics element, the driving transistor which drives this electro-optics element, and the switching transistor which controls this driving transistor, and set the aforementioned electro-optics element corresponding to the intersection of the scanning line and the data line to a switching transistor through the scanning line.

Claim 13] Electro-optics equipment characterized by the aforementioned electro-optics element being organic electroluminescent element in electro-optics equipment according to claim 10 to 12.

Claim 14] Electronic equipment by which it comes to mount the aforementioned electro-optics equipment according to claim 9 to 13.

---

[translation done.]

## NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to electronic equipment equipped with the drive method of an organic electroluminescence display, the drive method of the suitable electro-optics equipment for an organic electroluminescence display, electro-optics equipment, and these electro-optics equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] The organic electroluminescence (electroluminescence) display using an organic material as a luminescent material of a light emitting device attracts attention recently as what has the potential which is excellent in extensive angle-of-visibility nature, and can respond enough to the request from commercial scenes, such as thin-shape-izing of display, lightweight-izing, a miniaturization, and low-power-izing.

[0003] Although organic electroluminescence displays differ in the conventional liquid crystal display etc. and it is necessary to control the luminescence state of a light emitting device by current To one of such the methods The Conductance Control method () [ T.] Shimoda, M.Kimura, et al., Proc.Asia Display 98, 217, M.Kimura, et al., IEEE Trans.Elec.Dev.46, and 2282 (1999), There are M.Kimura, et al., Proc.IDW 99, 171, M.Kimura, et al., Dig.AM-LCD 2000, and to be published. This method is the method of controlling the luminescence state of a light emitting device by current value in analog, and is performed by changing the potential given to the gate electrode of the driving transistor which specifically participates in the drive of a light emitting device. However, when using the TFT which has dispersion in a current characteristic tends to produce, the difference in the current characteristic of each transistor may be directly reflected as heterogeneity of the luminescence state of a light emitting device.

[0004] Then, the area gradation method (M.Kimura, et al., Proc.Euro Display'99 Late-News Papers, 71, JP,9-33107,A, M.Kimura, et al., Proc.IDW 99, 171, M.Kimura, et al., J.SID, to be published, M.Kimura, et al., Dig.AM-CD2000, to be published) was invented. An area gradation method is the method of controlling the luminescence state of a light emitting device, without using the luminescence state of middle brightness unlike the above-mentioned ConductanceControl method. That is, it is the method of dividing into two or more sub-picture elements the pixel arranged in the shape of a matrix, choosing either of two states in the perfect luminescence state of the light emitting device contained in those sub-picture elements, or the perfect state where light is not emitted, changing the gross area of the sub-picture element which is in a perfect luminescence state among two or more sub-picture elements, and performing a gradation display. By the area gradation method, since it is not necessary to set up the middle-current value corresponding to the luminescence state of middle brightness, the influence of the current characteristic of a transistor which drives a light emitting device is reduced, and the uniform disposition top of quality of image is maintained. However, by this method, the number of gradation will be restricted by the number of sub-picture elements, and since it is necessary to divide a pixel into more sub-picture elements in order to make [ more ] the number of gradation, there is a trouble that pixel structure becomes complicated.

[0005] The time gradation method (M.Kimura, et al., Proc.IDW 99, 171, M.Kimura, et al., Dig.AM-LCD 2000, to be published, M.Mizukami, et al., Dig.SID 2000, 912, K.Inukai, et al., Dig.SID 2000, 924) was invented to it.

[0006] A time gradation method is a method of changing the period in the perfect luminescence state of the light emitting device in one frame, and obtaining gradation. Therefore, in order to make [ many ] the number of gradation like an area gradation method, it is not necessary to establish many sub-picture elements, and since the combined use with an area gradation method is also possible, it is expected as a promising method for performing a gradation display in a digital one.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the time gradation method of SES (Simultaneous-Erasing-can) reported by "K.Inukai, et al., Dig.SID 2000, and 924", in addition to the scanning line, a reset line is further

needed, and there is a trouble that luminescence area contracts. Then, the 1st purpose of this invention is offering the method of obtaining the gradation of electro-optics equipment without a reset line, and is offering the method of obtaining the gradation of electro-optics equipments, such as an organic electroluminescence display, by the time gradation method especially. Moreover, it is the 2nd purpose to offer the electro-optics equipment driven by this drive method.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the 1st purpose of the above, the drive method of the 1st electro-optics equipment of this invention The driving transistor which drives an electro-optics element and this electro-optics element corresponding to the intersection of the scanning line and the data line, The switching transistor which controls this driving transistor, Are the drive method of \*\*\*\*\* equipment and the 1st ON signal is given to the aforementioned switching transistor through the aforementioned scanning line. The set step which gives the set signal which chooses a flow or un-flowing corresponding to the period which gives the ON signal of the above 1st to the aforementioned driving transistor through the aforementioned data line and the aforementioned switching transistor, of the aforementioned driving transistor ] The 2nd ON signal is given to the aforementioned switching transistor through the aforementioned scanning line. It is characterized by including the reset step which gives the reset signal which presupposes un-flowing the aforementioned driving transistor corresponding to the period which gives the ON signal of the above 2nd to the aforementioned driving transistor through the aforementioned data line and the aforementioned switching transistor. For this reason, the state of an electro-optics element can be chosen by giving an ON signal to a switching transistor through the scanning line, making it correspond to this, and supplying a set signal : a reset signal from the data line, without forming a reset line. Here, an electro-optics element and electro-optics equipment mean the element and equipment by which a luminescence state and an optical property are controlled electrically. As an example of electro-optics equipment, display, such as luminescence display, a liquid crystal display, : electrophoresis display, is mentioned.

[0009] In addition, it lets this specification pass and an ON signal means the signal which chooses the ON state of a switching transistor. The 1st ON signal is given to the aforementioned switching transistor through the aforementioned scanning line. moreover, this specification -- letting it pass -- "-- The step which gives the set signal which chooses a flow or un-flowing corresponding to the period which gives the ON signal of the above 1st to the aforementioned driving transistor through the aforementioned data line and the aforementioned switching transistor" is defined as a "set step". [ of the aforementioned driving transistor ] "The 2nd ON signal is given to the aforementioned switching transistor through the aforementioned scanning line. The step which gives the reset signal which presupposes un-flowing the aforementioned driving transistor corresponding to the period given to the ON signal of the above 2nd to the aforementioned driving transistor through the aforementioned data line and the aforementioned switching transistor" is defined as a "reset step." The 1st ON signal and the 2nd ON signal do not mean two ON signals which not necessarily continued, but the case where it is set up dispersedly in time is also included.

[0010] The drive method of the 2nd electro-optics equipment of this invention is characterized by a horizontal scanning period containing the 1st subhorizontal scanning period for performing the aforementioned set step, and the 2nd subhorizontal scanning period for performing the aforementioned reset step. Here, the 1st subhorizontal scanning period needs to differ from the 2nd subhorizontal scanning period mutually. For this reason, the aforementioned set step and the aforementioned reset step do not overlap. In addition, the subhorizontal scanning period of the above 1st and the subhorizontal scanning period of the above 2nd do not mean two subhorizontal scanning periods which not necessarily continued, but the case where it is set up dispersedly is also included. Moreover, it does not need to be contained during the horizontal scanning with not necessarily same the subhorizontal scanning period of the above 1st and the subhorizontal scanning period of the above 2nd, and may be contained during the different horizontal scanning.

[0011] In the drive method of above electro-optics equipment, it is characterized [ performing the aforementioned set step 1st during the horizontal scanning and performing the aforementioned reset step 2nd during the horizontal scanning, and ] by the drive method of the 3rd electro-optics equipment of this invention. Here, the 1st horizontal scanning period needs to differ from the 2nd horizontal scanning period mutually. For this reason, the aforementioned set step and the aforementioned reset step do not overlap. In addition, what is necessary is not to perform the aforementioned set step and the aforementioned reset step using all the times of one horizontal scanning period, and is to perform them within a horizontal scanning period. Moreover, it lets this specification pass and the case as which the 1st horizontal scanning period and the 2nd horizontal scanning period mean two horizontal scanning periods which not necessarily continued where it is set up that there is nothing then and dispersedly is also included.

[0012] The drive method of the 4th electro-optics equipment of this invention is characterized by obtaining gradation : the drive method of above electro-optics equipment by repeating the aforementioned set-reset operation specified at

the aforementioned set step and the aforementioned reset step two or more times. For this reason, since the state of an electro-optics element is chosen at the aforementioned set step and the state is held to the aforementioned reset step, it becomes possible by repeating this set-reset operation two or more times to obtain gradation. In addition, it lets this specification pass and set-reset operation defines it as operation specified at the set step defined previously and a reset step.

[013] The drive method of the 5th electro-optics equipment of this invention is characterized by the time intervals between the aforementioned set steps and the aforementioned reset steps which are repeated two or more times differing, respectively in the drive method of above electro-optics equipment.

[014] For the drive method of the 6th electro-optics equipment of this invention, in the drive method of above electro-optics equipment, all the time intervals between the aforementioned set steps and the aforementioned reset steps which are repeated two or more times differ, and the ratio of these time intervals is about 1:2 on the basis of the minimum time interval among the aforementioned time intervals. : .. It is characterized by being set up so that it may be set to :2n (n is one or more integers). For example, when the ratio of the aforementioned time interval performs two set-reset operation of 1:2, the display of four gradation of 0, 1, 2, and 3 is possible. On the other hand, when the ratio of the aforementioned time interval performs two set-reset operation of 1:1, it becomes three gradation of 0, 1, and 2. That is, by the drive method of this electro-optics equipment, the number of gradation maximum by the minimum repeat of set-reset operation is obtained. In addition, the ratio of the aforementioned time interval is not necessarily 1:2 correctly. : .. It is not necessary to be :2n (for n to be one or more integers), and it is good if exact to the grade which can bear the gradation precision needed.

[015] The drive method of the 7th electro-optics equipment of this invention is characterized by the aforementioned set signal being a signal which determines the switch-on of the aforementioned driving transistor instead of choosing a low or un-flowing in the drive method of above electro-optics equipment. [ of the aforementioned driving transistor ] This means the middle-switch-on besides two states, un-flowing [ the flow of a driving transistor and ], being chosen, and getting, and can realize it by giving a set signal as voltage which has a continuous value or three values or more which were set up dispersedly. This drive method is a method effective in realizing many numbers of gradation.

[016] The drive method of the electro-optics equipment of the octavus of this invention is characterized by the aforementioned electro-optics element being organic electroluminescent element in the drive method of above electro-optics equipment. Generally organic electroluminescent element has the advantage that power consumption is small.

[017] The 1st electro-optics equipment of this invention is characterized by driving by the drive method of above electro-optics equipment.

[018] The 2nd electro-optics equipment of this invention is electro-optics equipment equipped with the electro-optics element, the driving transistor which drives this electro-optics element, and the switching transistor which controls this driving transistor corresponding to the intersection of the scanning line and the data line, and is characterized by to include the drive circuit which generates the signal which makes the aforementioned switching transistor an ON state or an OFF state, and generates the signal which corresponds to this, and sets or resets the aforementioned driving transistor.

[019] The 3rd electro-optics equipment of this invention corresponds to the intersection of the scanning line and the data line. An electro-optics element and the driving transistor which drives this electro-optics element, The switching transistor which controls this driving transistor, With the scanning-line driver who is \*\*\*\*\* equipment and supplies the signal which makes the aforementioned switching transistor an ON state or an OFF state to the aforementioned scanning line It is characterized by including the data-line driver who supplies the signal which corresponds to operation of the aforementioned scanning-line driver, and sets or resets the aforementioned driving transistor to the aforementioned data line.

[020] Corresponding to the intersection of the scanning line and the data line, the 4th electro-optics equipment of this invention is electro-optics equipment equipped with the electro-optics element, the driving transistor which drives this electro-optics element, and the switching transistor which controls this driving transistor, and is characterized by to give the ON signal for performing the reset step which resets the set step and the aforementioned electro-optics element which set the aforementioned electro-optics element to a switching transistor through the scanning line. In addition, the meaning of a set step and a reset step is the same meaning substantially with the set step and reset step in claim 1 here, respectively. for this reason, the 1- of this invention -- the 4th electro-optics equipment does not need a reset line for performing a time gradation method Therefore, it has the advantage that the occupancy area of efficient electro-optics element is securable. In addition, if it establishes a sub-picture element in the pixel of this electro-optics equipment when you need much more numbers of gradation, the combined use with an area gradation method can also be performed.

[021] The 5th electro-optics equipment of this invention is characterized by the aforementioned electro-optics element

ing organic electroluminescent element in above electro-optics equipment.

022] The 1st electronic equipment of this invention is characterized by being electronic equipment by which it comes to mount above electro-optics equipment.

023]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the desirable example of this invention is explained.

024] The fundamental circuit concerning the example of this invention is equipped with the polycrystal silicon TFT (low-temperature poly-Si TFT) formed in the low-temperature process of 600-degree less than Centigrade. Low-temperature poly-Si TFT can be formed on a cheap glass substrate by the large area and can build in a drive circuit on a panel, it is suitable for manufacture of electro-optics equipment. Moreover, also in small size, since current-supply-source capacity is high, it is suitable also for the high definition current luminescence display device. In addition, low-temperature poly-Si this invention is applicable also to the electro-optics equipment driven by the so-called organic TFT which uses amorphous silicon TFT (a-Si TFT), the transistor of the silicon base, or an organic semiconductor besides TFT.

025] The pixel equal circuit of the electro-optics equipment concerning the example of this invention is shown in drawing 1. Here, the light emitting device was used as an electro-optics element. The scanning line (S1), the data line (D1), and a power supply line (V) are formed, and it corresponds to the intersection of the scanning line (S1) and the data line (D1). A light emitting device (L11) and the driving transistor which drives a light emitting device (L11) (DT11), It is electro-optics equipment equipped with the switching transistor (ST11) which controls this driving transistor (DT11), and the capacitor (C11), and the end of a light emitting device (L11) is connected to cathode (A). Here, since a driving transistor (DT11) is p type, the flow of a driving transistor (DT11) is chosen by the data signal of low voltage, and a light emitting device (L11) will be in a luminescence state. On the other hand, un-flowing [ of a driving transistor (DT11) ] is chosen by the data signal of high potential, and a light emitting device will be in the state where light is not emitted. In addition, in the pixel equal circuit shown in this drawing, although a switching transistor (ST11) is n type and a driving transistor (DT11) is p type, it is not limited to this.

026] Drawing 2 is drawing showing the wiring and pixel arrangement of electro-optics equipment concerning the example of this invention. A pixel is formed in the shape of a matrix of two or more scanning line (S1, S2 ....) and two or more data lines (D1, D2 ....), and two or more pixels are formed corresponding to the intersection of each scanning line and the data line. For example, the pixel 11 is formed corresponding to the intersection of S1 and D1. Although the wiring of a pixel containing a switching transistor (ST11) and a capacitor (C11) as shown in drawing 1, a driving transistor (DT11), and a light emitting device (L11) is fundamental, you may include two or more sub-picture elements in the pixel. In addition, the power supply line is omitted in this drawing.

027] The drive method of the electro-optics equipment concerning the example of this invention is shown in drawing 3. In addition, the horizontal scanning period (H) consists of two subhorizontal scanning periods (SH1 and SH2) here, and a scanning signal and a data signal are either the signal of high potential, or a signal of low voltage. The 1st scanning signal SS (S1) is supplied to the scanning line (S1), the 2nd scanning signal SS (S2) is supplied to the 2nd scanning line (S2), and scanning signal SS (S3) supply is carried out at the 3rd scanning line (S3). 1st data signal DS (D1) is supplied to the 1st data line D1, 2nd data signal DS (D2) is supplied to the 2nd data line D2, and 3rd data signal DS (D3) is supplied to the 3rd data line D3. In DS (D1), DS (D2), and DS (D3), the portion shown with the slash shows a set signal, and the other portion shows a reset signal. What is necessary is here, just to give the set signal of high potential, when making a light emitting device into the state where light is not emitted, although the data signal of low voltage which makes a light emitting device a luminescence state as a set signal is given.

028] "The subhorizontal scanning period SH1 of the horizontal scanning period H1, the 1st ON signal is given to a switching transistor (ST11) through the scanning line (S1). The data line D1 and a switching transistor (ST11) are minded for the set signal which chooses a flow or un-flowing corresponding to the period which gives the ON signal of the above 1st. [ of a driving transistor (DT11) ] It chooses luminescence or un-emitting light by" set step given to a driving transistor (DT11). [ of a light emitting device ] "The subhorizontal scanning period SH2 of the horizontal scanning period H2 The 2nd ON signal is given to a switching transistor (ST11) through the scanning line (S1). The data line D1 and a switching transistor (ST11) are minded for the reset signal which chooses un-flowing [ of a driving transistor (DT11) ] corresponding to the period which gives the ON signal of the above 2nd. It chooses un-emitting [ of light emitting device ] light by" reset step which gives a reset signal to the aforementioned driving transistor (DT11). corresponding to the aforementioned set step and the aforementioned reset step, the luminescence period (E1) in the pixel 11 of the 1st line 1st train is set up. In addition, since some time may be taken for a transistor or a light emitting device to answer to a signal, as shown in this drawing, the start time and end time of a luminescence period may shift from the start time of a set step, and the end time of a reset step somewhat, respectively. Moreover, although the period which gives the period, set, and reset signal which give the 1st and 2nd ON signals has lapped completely in this



rawing, respectively, depending on an operating condition or spec., it does not necessarily need to lap completely. 029] Although the following set step and following reset step in the scanning line (S2) are performed so that it may not lap with the set step and reset step in the scanning line (S1), it is desirable to carry out to the nearest timing, as shown in drawing 3. Hereafter, a set step and a reset step are performed about each scanning line after the 3rd scanning line (S3), it shifts to the next vertical-scanning period after one vertical-scanning period's expiring similarly, and a set step and a reset step are similarly performed about each scanning line. Here, although the ratio of the length of the luminescence periods E1, E2, and E3 is about 1:2:4, thereby, eight gradation of 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, and 7 is obtained.

030] Although drawing 3 showed the example at the time of dividing a horizontal scanning period during [ two ] the subhorizontal scanning, as shown in drawing 4, it can also set up a set step or a reset step per horizontal scanning period. In drawing 4, the period of a set step and the period of a reset step are set up so that it may be completely made in agreement during the horizontal scanning. However, it is not necessary to necessarily perform a set step and a reset step using all the times of one horizontal scanning period.

031] You may perform a part or all set-reset operation during the same horizontal scanning among set-reset operation of multiple times. Such an example is shown in drawing 5. In this example, a set step and a reset step are performed by taking into a unit the subhorizontal scanning period (SH) divided into four of a horizontal scanning period (H), and the first one set-reset operation is performed within the same horizontal scanning period. the subhorizontal scanning period which performs a set step in set-reset operation of the 2nd henceforth, and the subhorizontal scanning period which performs a reset step -- \*\*\*\* -- it belongs to the horizontal scanning period In each vertical-scanning period, set-reset operation in the 2nd scanning line (S2) is started after the horizontal scanning period end in the 1st scanning line (S1). Hereafter, set-reset operation is similarly performed about each scanning line after the 3rd scanning line (S3).

032] In addition, also in the drive method of which electro-optics equipment shown in drawing 3 -5, although carried out one by one from short set-reset operation of the time interval between a set step and a reset step, there is not necessarily no need of performing short set-reset operation of a time interval first, and it can be chosen according to an operating condition, spec., etc. about in what turn set-reset operation from which a time interval differs is performed. Moreover, what is necessary is not to necessarily give a reset signal a fixed period, to make it correspond to the length of a desired luminescence period, and just to set up suitably the timing of the ON signal and reset signal which are given to a switching transistor, although it is desirable to give a reset signal a fixed period like the drive method of the electro-optics equipment shown in drawing 3 -5 in order to simplify circumference circuit systems, such as a data-line driver.

033] Drawing 6 is drawing showing the current characteristic of a light emitting device in the example of this invention. A horizontal axis is current value [ in / organic electroluminescent element / in the control potential (Vsig) and the vertical axis which are given to the gate electrode of a driving transistor ] (Ilep). Since the current value and the luminescence brightness in organic electroluminescent element are in proportionality mostly, you may think that the vertical axis corresponds to luminescence brightness. It is desirable to control organic electroluminescent element by this example in either a perfect ON state or the two state of a perfect OFF state. therefore, in a perfect ON state or a perfect OFF state, since current value (Ilep) is about 1 law, even if it changes transistor characteristics, the current value in a light emitting device hardly changes, but luminescence brightness also serves as about 1 law It becomes possible from this to realize quality-of-image homogeneity.

034] Drawing 7 is drawing showing the manufacturing process of the TFT of the electro-optics equipment concerning the example of this invention. First, an amorphous silicon is formed on a glass substrate 1 by PECVD which used SiH4, and LPCVD using Si2H6. By laser radiation, such as an excimer laser, and solid phase growth, an amorphous silicon is made to polycrystal-ize and the polycrystal silicon layer 2 is formed ( drawing 7 (a)). After carrying out patterning of the polycrystal silicon layer 2, the gate insulator layer 3 is formed and the gate electrode 4 is formed further ( drawing 7 (b)). Impurities, such as Lynn and boron, are driven into a self-adjustment target at the polycrystal silicon layer 2 using the gate electrode 4, and MOS transistors 5a and 5b are formed. In addition, 5a and 5b are p type transistor and n type transistor here, respectively. After forming an insulator layer 6 between the 1st layer, a contact hole is punctured and a source electrode and the drain electrode 7 are formed further ( drawing 7 (c)). Next, after forming an insulator layer 8 between the 2nd layer, a contact hole is punctured and the pixel electrode 9 which consists of ITO further is formed ( drawing 7 (d)).

035] Drawing 8 is drawing showing the manufacturing process of the pixel of the electro-optics equipment concerning the example of this invention. First, the adhesion layer 10 is formed and opening is formed corresponding to a luminescence field. Opening is formed after forming the layer intermediate layer 11 ( drawing 8 (a)). Next, the wettability on the front face of a substrate is controlled by performing plasma treatment, such as oxygen plasma and F4 plasma. Then, the hole-injection layer 12 and a luminous layer 13 are formed according to vacuum processes,



such as liquid phase processes, such as a spin coat, squeegee coating, and an ink-jet process, and a spatter, vacuum evaporation, and the cathode 14 which contained metals, such as aluminum, further is formed. Finally the closure layer 15 is formed and organic electroluminescent element is completed ( drawing 8 (b) ). The role of the adhesion layer 10 is improving the adhesion of a substrate and the layer intermediate layer 11, and obtaining an exact luminescence area. The role of the layer intermediate layer 11 is keeping away cathode 14 from the gate electrode 4, a source electrode, and the drain electrode 7, controlling surface wettability, in case the hole-injection layer 12 and a luminous layer 13 are formed in reducing a parasitic capacitance and a liquid phase process, and performing exact patterning.

[036] Some examples of the electronic equipment which next applied the electro-optics equipment explained above are explained. Drawing 9 is the perspective diagram showing the composition of the mobile type personal computer which applied the above-mentioned electro-optics equipment. In this drawing, the personal computer 1100 was constituted by this soma 1104 equipped with the keyboard 1102, and the display unit 1106, and is equipped with the electro-optics equipment 100 of the above-mentioned [ this display unit 1106 ].

[037] Moreover, drawing 10 is the perspective diagram showing the composition of the portable telephone which applied the above-mentioned electro-optics equipment 100 to the display. In this drawing, the portable telephone 1200 is equipped with the above-mentioned electro-optics equipment 100 with the ear piece 1204 besides two or more operation buttons 1202, and the speaker 1206.

[038] Moreover, drawing 11 is the perspective diagram showing the composition of the digital still camera which applied the above-mentioned electro-optics equipment 100 to the finder. In addition, it is shown in this drawing in connection / with an external instrument ] simple. To the here usual camera exposing a film according to a photographic subject's light figure, the digital still camera 1300 carries out photo electric translation of a photographic subject's light figure by image pick-up elements, such as CCD (Charge Coupled Device), and generates an image pick-up signal. The above-mentioned electro-optics equipment 100 is formed, it has composition which displays based on the image pick-up signal by CCD, and electro-optics equipment 100 functions on the tooth back of the case 1302 in the digital still camera 1300 as a finder which displays a photographic subject. Moreover, the light-receiving unit 1304 containing an optical lens, CCD, etc. is formed in the case 1302 observation-side (setting to drawing rear-face side).

[039] When a photography person checks the photographic subject image displayed on electro-optics equipment 100 and does the depression of the shutter release 1306, the image pick-up signal of CCD at the time is transmitted and stored at the memory of the circuit board 1308. Moreover, if it is in this digital still camera 1300, the video signal output terminal 1312 and the input/output terminal 1314 for data communication are formed in the side of a case 1302. And as shown in drawing, a personal computer 1430 is connected to the input/output terminal 1314 for the latter data communication for a television monitor 1430 again at the former video signal output terminal 1312 if needed, respectively. Furthermore, the image pick-up signal stored in the memory of the circuit board 1308 by predetermined operation has a television monitor 1430 and composition outputted to a personal computer 1440.

[040] In addition, as electronic equipment by which the electro-optics equipment 100 of this invention is applied, \*\*\*\*\* equipped with the liquid crystal television, the video tape recorder of a viewfinder type and a monitor direct viewing type and car navigation equipment, the pager, the electronic notebook, the calculator, the word processor, the workstation, the TV phone, POS terminal, and touch panel other than the personal computer of drawing 9 , the cellular phone of drawing 10 , and the digital still camera of drawing 11 etc. is mentioned. And it cannot be overemphasized that can apply the electro-optics equipment 100 mentioned above as a display of these various electronic equipment.

---

[translation done.]

## NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

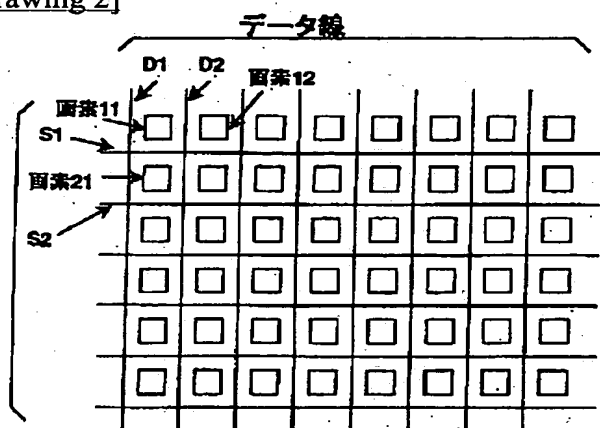
This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

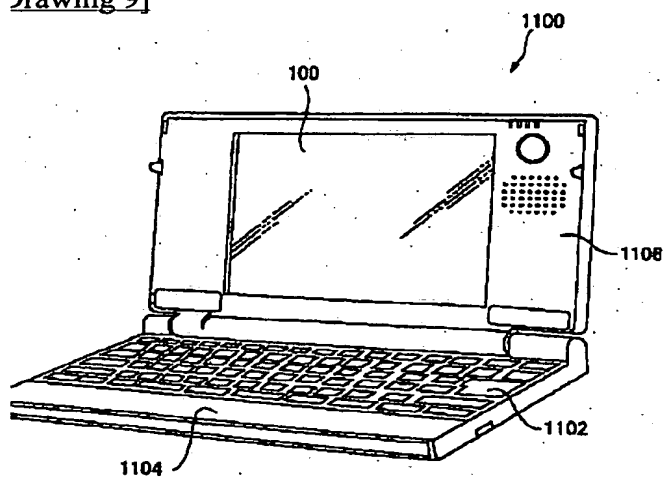
In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

Drawing 2]



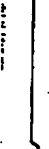
Drawing 9]



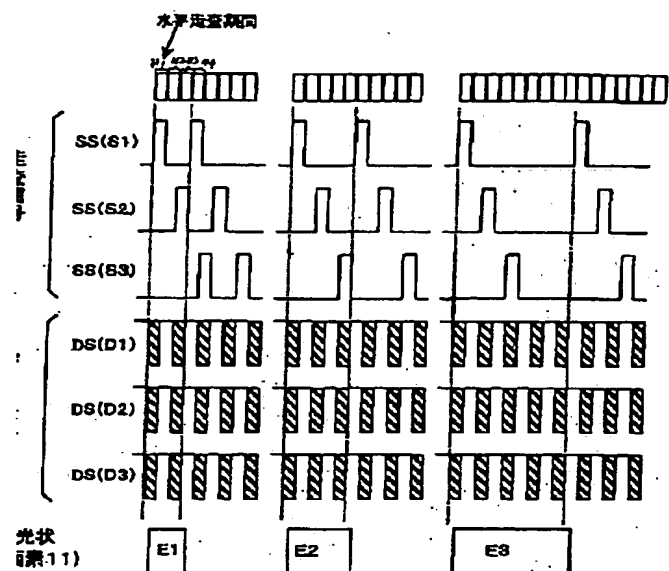
Drawing 1]



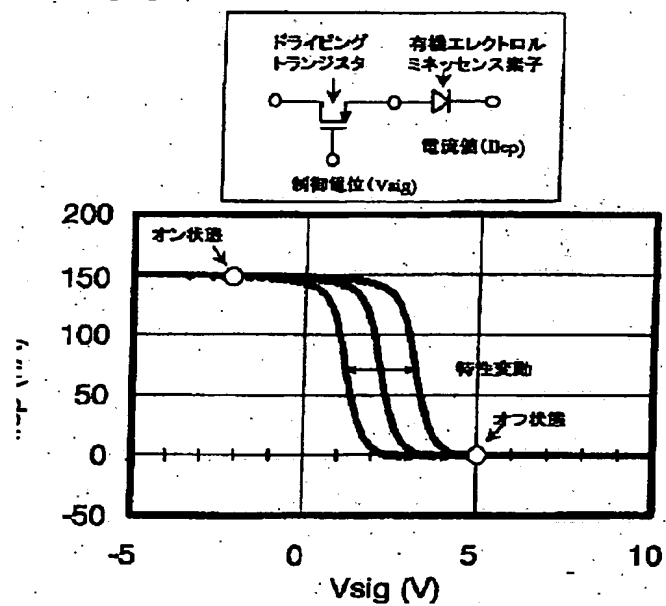
Drawing 3]



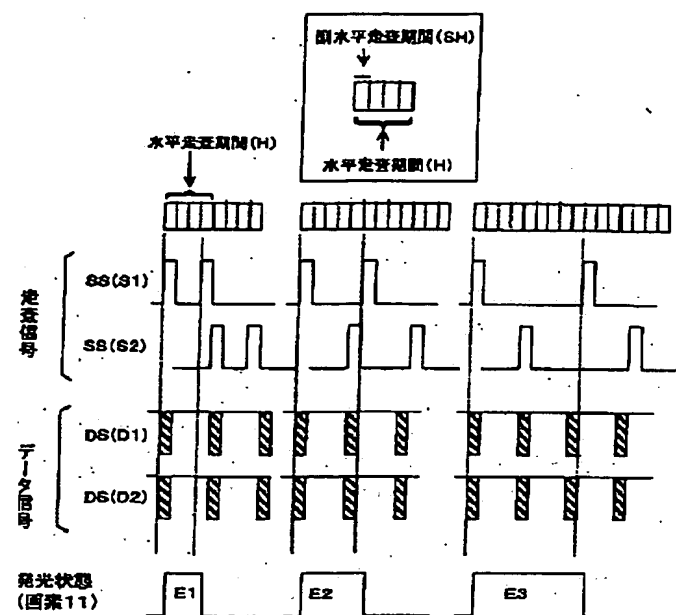
Drawing 4]



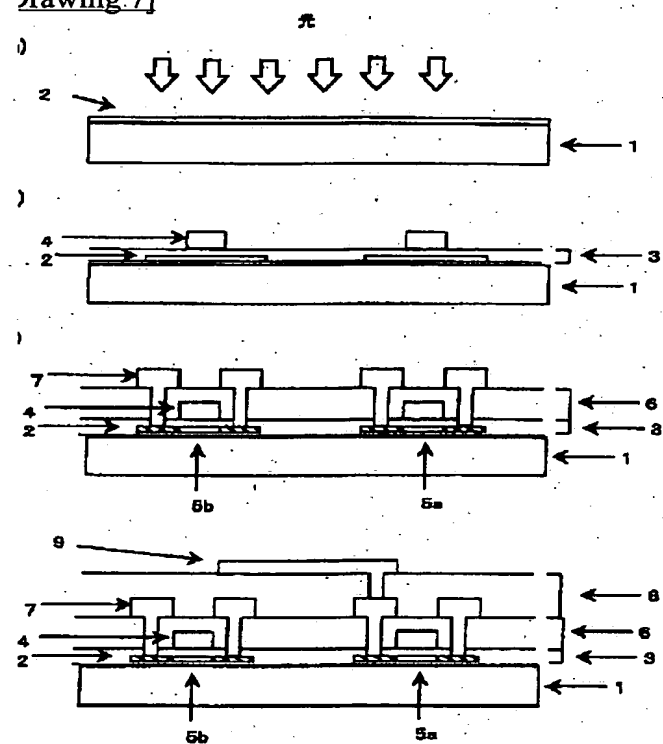
Drawing 6]



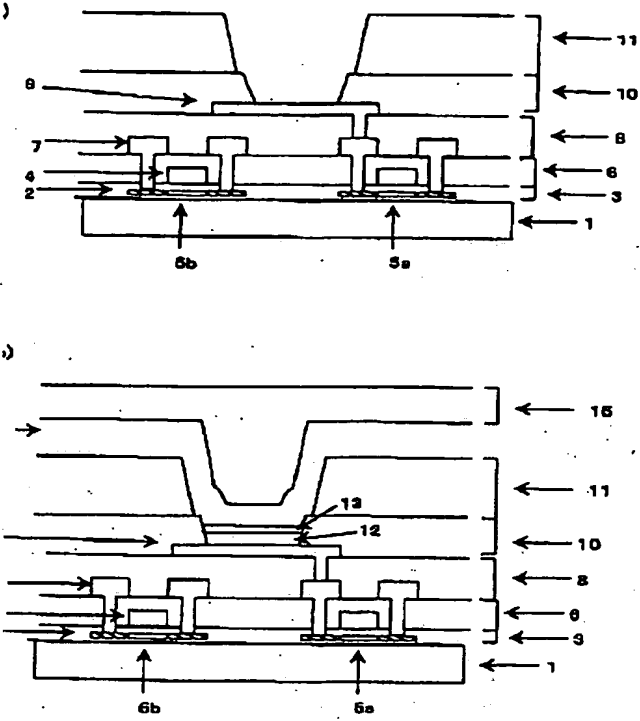
Drawing 5]



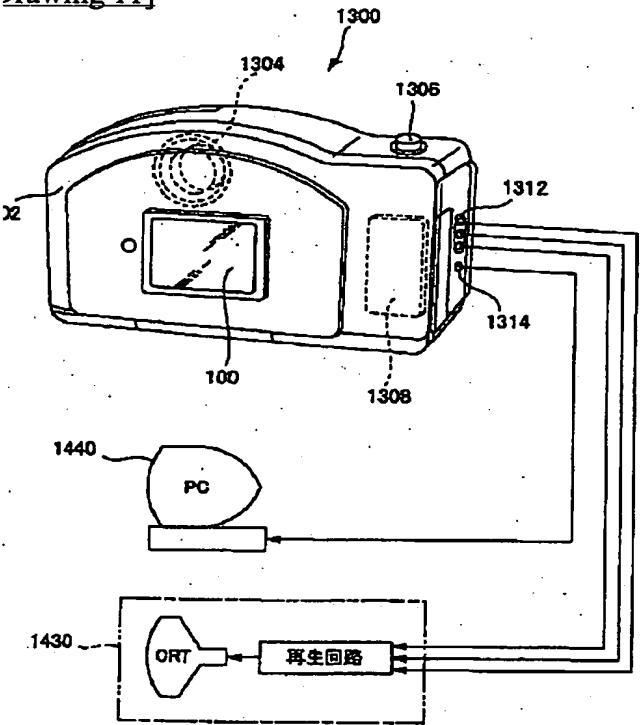
Drawing 7]



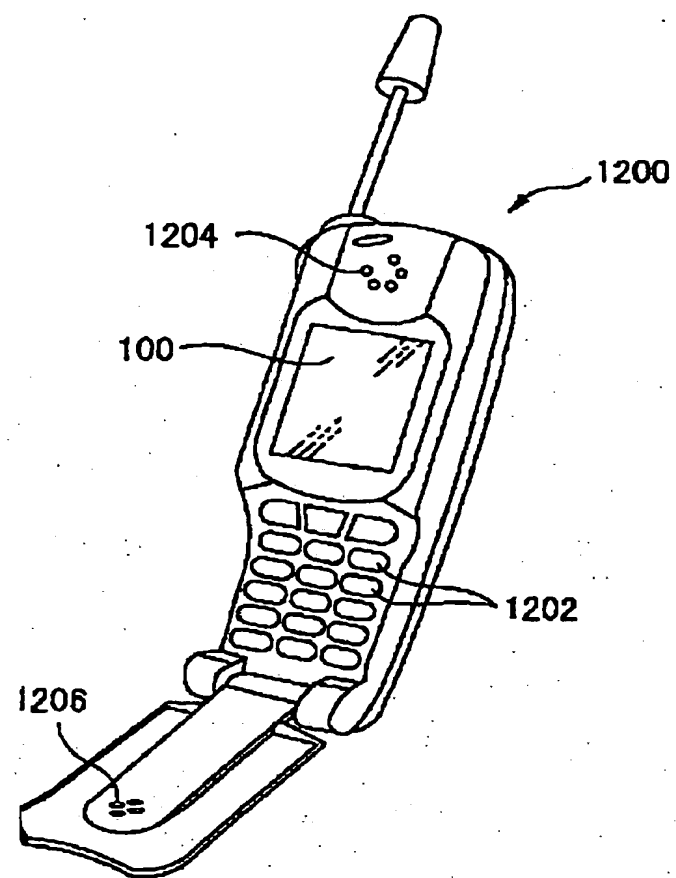
Drawing 8]



Drawing 11]



Drawing 10]



---

[translation done.]



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-175047

(43)Date of publication of application : 21.06.2002

(51)Int.Cl. G09G 3/30  
G02F 1/133  
G09G 3/20  
H05B 33/08  
H05B 33/14

(21)Application number : 2001-294717 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 26.09.2001 (72)Inventor : KIMURA MUTSUMI

(30)Priority

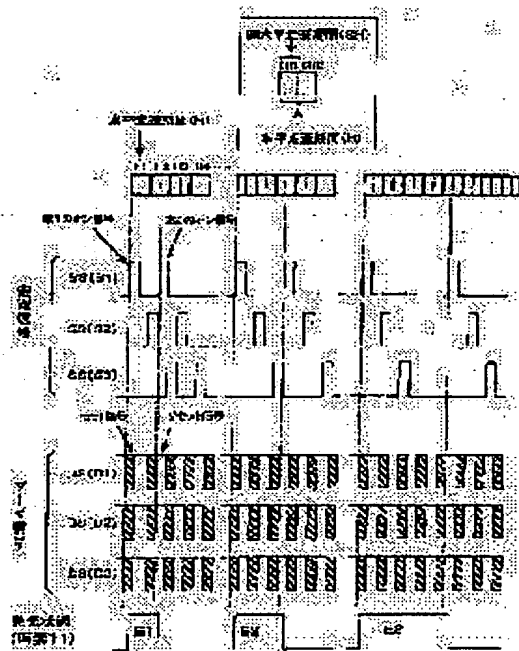
Priority number : 2000300856 Priority date : 29.09.2000 Priority country : JP

## (54) DRIVE METHOD FOR OPTOELECTRONIC DEVICE, OPTOELECTRONIC DEVICE, AND ELECTRONIC EQUIPMENT

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for making a multi-gradation display of an optoelectronic device by a time gradation method, without having to provide reset lines.

**SOLUTION:** The optoelectronic device is provided with optoelectronic elements, driving transistors which drive them, and switching transistors which control the drive transistors corresponding to intersections of scanning lines and datalines and obtains gradations, by repeating setting and resetting operations as prescribed by a setting step, wherein an on-signal is supplied to a switching transistor via a scanning line and then a setting signal selecting whether a drive transistor turns on or off is supplied to the drive transistor and a resetting step, wherein the on-signal is supplied to the switching transistor through the scanning line and then a reset signal for turning on or off the driving transistor is supplied to the drive transistor.



[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-175047

(P2002-175047A)

(43)公開日 平成14年6月21日(2002.6.21)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
G 0 9 G 3/30		G 0 9 G 3/30	K 2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	5 5 0	G 0 2 F 1/133	5 5 0 3 K 0 0 7
	5 7 5		5 7 5 5 C 0 8 0
G 0 9 G 3/20	6 2 2	G 0 9 G 3/20	6 2 2 D
	6 2 4		6 2 4 B

審査請求 未請求 請求項の数14, O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-294717(P2001-294717)

(22)出願日 平成13年9月26日(2001.9.26)

(31)優先権主張番号 特願2000-300856(P2000-300856)

(32)優先日 平成12年9月29日(2000.9.29)

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 木村 睦

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74)代理人 100095728

弁理士 上柳 雅登 (外2名)

Fターム(参考) 2H093 NA54 NC34 NC35 ND06

3K007 AB02 EB00 GA04

5C080 AA06 BB05 DD03 DD05 DD23

EE29 FF11 FF12 JJ02 JJ03

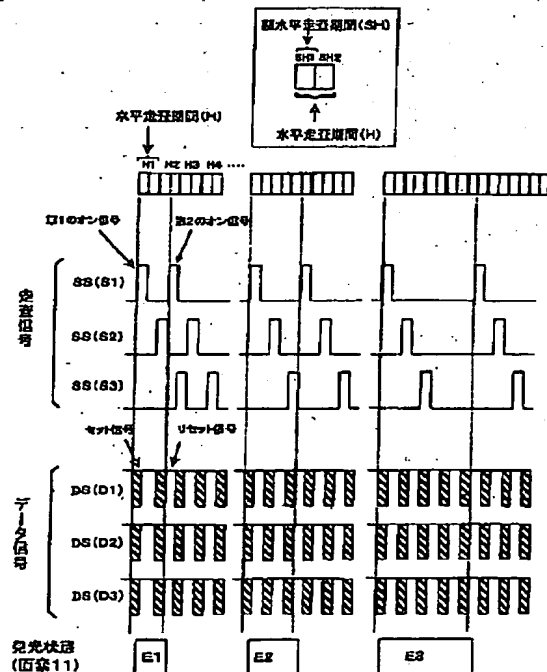
JJ04 JJ05 JJ06

(54)【発明の名称】 電気光学装置の駆動方法及び電気光学装置及び電子機器

(57)【要約】

【課題】 リセット線を設けることなく電気光学装置の多階調表示を時間階調法により行う方法を提供する。

【解決手段】 走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、これを駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタとを備えた電気光学装置において、オン信号を走査線を介してスイッチングトランジスタに与え、これに対応してドライビングトランジスタの導通または非導通を選択するセット信号をドライビングトランジスタに与えるセットステップと、オン信号を走査線を介して前記スイッチングトランジスタに与え、これに対応して前記ドライビングトランジスタを非導通とするリセット信号を前記ドライビングトランジスタに与えるリセットステップと、で規定されるセット-リセット動作を複数回繰り返すことにより階調を得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、を備えた電気光学装置の駆動方法であって、

第 1 のオン信号を前記走査線を介して前記スイッチングトランジスタに与え、前記第 1 のオン信号を与える期間に対応して前記ドライビングトランジスタの導通または非導通を選択するセット信号を前記データ線及び前記スイッチングトランジスタを介して前記ドライビングトランジスタに与えるセットステップと、

第 2 のオン信号を前記走査線を介して前記スイッチングトランジスタに与え、前記第 2 のオン信号を与える期間に対応して前記ドライビングトランジスタを非導通とするリセット信号を前記データ線及び前記スイッチングトランジスタを介して前記ドライビングトランジスタに与えるリセットステップと、

を含むことを特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の電気光学装置の駆動方法において、

水平走査期間は前記セットステップを行うための第 1 の副水平走査期間と、前記リセットステップを行うための第 2 の副水平走査期間と、を含むこと、

を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の電気光学装置の駆動方法において、

第 1 の水平走査期間に前記セットステップを行い、第 2 の水平走査期間に前記リセットステップを行うこと、

を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の電気光学装置の駆動方法において、

前記セットステップと前記リセットステップとで規定されるセットーリセット動作を複数回繰り返すことにより

階調を得ること、

を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の電気光学装置の駆動方法において、

複数回繰り返す前記セットーリセット動作の前記セットステップと前記リセットステップとの間の時間間隔がそれぞれ異なっていること、

を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項 6】 請求項 4 または 5 に記載の電気光学装置の駆動方法において、

複数回繰り返す前記セットーリセット動作の前記セットステップと前記リセットステップとの間の時間間隔がすべて異なっており、これら時間間隔の比が、前記時間間隔のうち最小の時間間隔を基準としておよそ 1 :

2 : . . . : 2<sup>n</sup> (n は 1 以上の整数) となるように設定されていること、

を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の電気光学装置の駆動方法において、

前記セット信号は、前記ドライビングトランジスタの導通または非導通を選択する代わりに、前記ドライビングトランジスタの導通状態を決定する信号であること、

を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項 8】 請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の電気光学装置の駆動方法において、

前記電気光学素子が有機エレクトロルミネッセンス素子であること、

を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項 9】 請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の電気光学装置の駆動方法によって駆動されること、

を特徴とする電気光学装置。

【請求項 10】 走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、を備えた電気光学装置であって、

前記スイッチングトランジスタをオン状態またはオフ状態とする信号を発生させ、これに対応して前記ドライビングトランジスタをセットまたはリセットする信号を発生させる駆動回路を含むこと、

を特徴とする電気光学装置。

【請求項 11】 走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、を備えた電気光学装置であって、

前記スイッチングトランジスタをオン状態またはオフ状態とする信号を前記走査線に供給する走査線ドライバーと、

前記走査線ドライバーの動作に対応して前記ドライビングトランジスタをセットまたはリセットする信号を前記データ線に供給するデータ線ドライバーと、

を含むことを特徴とする電気光学装置。

【請求項 12】 走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、を備えた電気光学装置であって、

前記電気光学素子をセットするセットステップ及び前記電気光学素子をリセットするリセットステップを行うためのオン信号が走査線を介してスイッチングトランジスタに与えられること、

を特徴とする電気光学装置。

【請求項 13】 請求項 10 乃至 12 のいずれかに記載の電気光学装置において、

前記電気光学素子が有機エレクトロルミネッセンス素子

であること、

を特徴とする電気光学装置。

【請求項14】 請求項9乃至13のいずれかに記載の前記電気光学装置が実装されてなる電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、有機エレクトロルミネッセンス表示装置の駆動方法及び有機エレクトロルミネッセンス表示装置に好適な電気光学装置の駆動方法及び電気光学装置、及びこれら電気光学装置を備えた電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】 有機材料を発光素子の発光材料として用いる有機エレクトロルミネッセンス（電界発光）表示装置は、広視野角性に優れ、また、表示装置の薄型化、軽量化、小型化及び低消費電力化などの市場からの要請に対して十分対応できるポテンシャルを有するものとして、最近注目されている。

【0003】 有機エレクトロルミネッセンス表示装置は従来の液晶表示装置などとは異なり、発光素子の発光状態を電流で制御する必要があるが、そのような方法のひとつに、Conductance Control法（T. Shimoda, M. Kimura, et al., Proc. Asia Display 98, 217, M. Kimura, et al., IEEE Trans. Elec. Dev. 46, 2282 (1999), M. Kimura, et al., Proc. IDW 99, 171, M. Kimura, et al., Dig. AM-LCD 2000, to be published）がある。この方法は発光素子の発光状態を電流値によりアナログ的に制御する方法であり、具体的には発光素子の駆動に関与するドライビングトランジスタのゲート電極に与える電位を変化させることにより行われる。しかし、電流特性のばらつきの生じ易い薄膜トランジスタを用いる場合は、個々のトランジスタの電流特性の違いが直接、発光素子の発光状態の不均一性として反映されてしまう場合がある。

【0004】 そこで、面積階調法（M. Kimura, et al., Proc. Euro Display '99 Late-News Papers, 71、特開平9-233107、M. Kimura, et al., Proc. IDW 99, 171、M. Kimura, et al., J. SID, to be published、M. Kimura, et al., Dig. AM-LCD2000, to be published）が考え出された。面積階調法とは、上述のConductance Control法とは異なり、中間輝度の発光状態を用いることなしに発光素子の発光状態を制御する方法である。すなわち、マトリクス状に配置された画素を複数の副画素に分割し、それらの副画素に含まれる発光素子の完全な発光状態または完全な非発光状態の2状態のいずれかを選択し、複数の副画素のうち完全な発光状態にある副画素の総面積を変化させて階調表示を行う方法である。面積階調法では、中間輝度の発光状態に対応する中間的な電流値を設定する必要がないので、発光素子を駆動するトランジスタの電流特性の影響が低減され、画質の均一性向

上が達成される。しかし、この方法では階調数が副画素数により制限されてしまい、階調数をより多くするためには画素をより多くの副画素に分割する必要があるので画素構造が複雑になるという問題点がある。

【0005】 それに対して、時間階調法（M. Kimura, et al., Proc. IDW 99, 171, M. Kimura, et al., Dig. AM-LCD 2000, to be published, M. Mizukami, et al., Dig. SID 2000, 912, K. Inukai, et al., Dig. SID 2000, 924）が考え出された。

【0006】 時間階調法とは、1フレームにおける発光素子の完全な発光状態にある期間を変化させて階調を得る方法である。従って、面積階調法のように階調数を多くするために多くの副画素を設ける必要がなく、面積階調法との併用も可能であるため、デジタル的に階調表示を行うための有望な方法として期待されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、「K. Inukai, et al., Dig. SID 2000, 924」で報告されているSES（Simultaneous-Erasing-Scan）という時間階調法では、走査線に加えてリセット線がさらに必要となり、発光面積が縮小するという問題点がある。そこで、本発明の第1の目的は、リセット線なしに電気光学装置の階調を得る方法を提供することであり、特に有機エレクトロルミネッセンス表示装置などの電気光学装置の階調を時間階調法により得る方法を提供することである。また、この駆動方法により駆動される電気光学装置を提供することが第2の目的である。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記第1の目的を達成するために、本発明の第1の電気光学装置の駆動方法は、走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、を備えた電気光学装置の駆動方法であって、第1のオン信号を前記走査線を介して前記スイッチングトランジスタに与え、前記第1のオン信号を与える期間に対応して前記ドライビングトランジスタの導通または非導通を選択するセット信号を前記データ線及び前記スイッチングトランジスタを介して前記ドライビングトランジスタに与えるセットステップと、第2のオン信号を前記走査線を介して前記スイッチングトランジスタに与え、前記第2のオン信号を与える期間に対応して前記ドライビングトランジスタを非導通とするリセット信号を前記データ線及び前記スイッチングトランジスタを介して前記ドライビングトランジスタに与えるリセットステップと、を含むことを特徴とする。このため、走査線を介してスイッチングトランジスタにオン信号を与え、これに対応させてデータ線からセット信号またはリセット信号を供給することにより、リセット線を設けることなしに電気光学素子の状態を選択すること

ができる。ここで、電気光学素子及び電気光学装置とは、電氣的に発光状態や光学特性が制御される素子及び装置を意味している。電気光学装置の具体例としては、発光表示装置、液晶表示装置、または電気泳動表示装置などの表示装置が挙げられる。

【0009】なお、本明細書を通して、オン信号とはスイッチングトランジスタのオン状態を選択する信号を意味する。また、本明細書を通して、「第1のオン信号を前記走査線を介して前記スイッチングトランジスタに与え、前記第1のオン信号を与える期間に対応して前記ドライビングトランジスタの導通または非導通を選択するセット信号を前記データ線及び前記スイッチングトランジスタを介して前記ドライビングトランジスタに与えるステップ」を「セットステップ」と定義し、「第2のオン信号を前記走査線を介して前記スイッチングトランジスタに与え、前記第2のオン信号を与える期間に対応して前記ドライビングトランジスタを非導通とするリセット信号を前記データ線及び前記スイッチングトランジスタを介して前記ドライビングトランジスタに与えるステップ」を「リセットステップ」と定義する。第1のオン信号と第2のオン信号とは必ずしも連続した2つのオン信号を意味するのではなく、時間的に離散的に設定された場合をも含む。

【0010】本発明の第2の電気光学装置の駆動方法は、水平走査期間は前記セットステップを行うための第1の副水平走査期間と、前記リセットステップを行うための第2の副水平走査期間と、を含むことを特徴とする。ここで、第1の副水平走査期間と第2の副水平走査期間とは互いに異なっている必要がある。このため、前記セットステップと前記リセットステップとは重複することがない。なお、前記第1の副水平走査期間と前記第2の副水平走査期間とは必ずしも連続した2つの副水平走査期間を意味するのではなく、離散的に設定された場合をも含む。また、前記第1の副水平走査期間と前記第2の副水平走査期間とは必ずしも同一の水平走査期間に含まれる必要はなく、異なる水平走査期間に含まれても良い。

【0011】本発明の第3の電気光学装置の駆動方法は、上記の電気光学装置の駆動方法において、第1の水平走査期間に前記セットステップを行い、第2の水平走査期間に前記リセットステップを行うこと、特徴とする。ここで、第1の水平走査期間と第2の水平走査期間とは互いに異なっている必要がある。このため、前記セットステップと前記リセットステップとは重複することがない。なお、前記セットステップ及び前記リセットステップは一つの水平走査期間の全時間を使用して行う必要はなく、水平走査期間内に行えば良い。また、本明細書を通して、第1の水平走査期間及び第2の水平走査期間とは必ずしも連続した2つの水平走査期間を意味するのではなく、離散的に設定された場合をも含む。

【0012】本発明の第4の電気光学装置の駆動方法は、上記の電気光学装置の駆動方法において、前記セットステップと前記リセットステップとで規定される前記セッソーリセット動作を複数回繰り返すことにより階調を得ること、を特徴とする。このため、前記セットステップで電気光学素子の状態を選択し、前記リセットステップまでその状態を保持するので、このセッソーリセット動作を複数回繰り返すことにより、階調を得ることが可能となる。なお、本明細書を通して、セッソーリセット動作は先に定義されたセットステップとリセットステップとで規定される動作と定義する。

【0013】本発明の第5の電気光学装置の駆動方法は、上記の電気光学装置の駆動方法において、複数回繰り返す前記セットステップと前記リセットステップとの間の時間間隔がそれぞれ異なっていること、を特徴とする。

【0014】本発明の第6の電気光学装置の駆動方法は、上記の電気光学装置の駆動方法において、複数回繰り返す前記セットステップと前記リセットステップとの間の時間間隔がすべて異なっており、これら時間間隔の比が、前記時間間隔のうち最小の時間間隔を基準としておよそ  $1:2:\dots:2^n$  ( $n$  は1以上の整数) となるように設定されていることを特徴とする。例えば、前記時間間隔の比が  $1:2$  の2回のセッソーリセット動作を行う場合、0、1、2、3の4階調の表示が可能である。一方、前記時間間隔の比が  $1:1$  の2回のセッソーリセット動作を行う場合、0、1、2の3階調となる。つまり、この電気光学装置の駆動方法では、セッソーリセット動作の最小限の繰り返して最大限の階調数が得られる。なお、前記時間間隔の比は必ずしも正確に  $1:2:\dots:2^n$  ( $n$  は1以上の整数) である必要はなく、必要とされる階調精度に耐えうる程度に正確であれば良い。

【0015】本発明の第7の電気光学装置の駆動方法は、上記の電気光学装置の駆動方法において、前記セット信号は、前記ドライビングトランジスタの導通または非導通を選択する代わりに、前記ドライビングトランジスタの導通状態を決定する信号であること、を特徴とする。これは、ドライビングトランジスタの導通及び非導通の2つの状態以外にも中間的な導通状態が選択されることを意味しており、セット信号が連続的な値または離散的に設定された3つ以上の値を有する電圧として与えられることにより実現することができる。この駆動方法は多くの階調数を実現するのに有効な方法である。

【0016】本発明の第8の電気光学装置の駆動方法は、上記の電気光学装置の駆動方法において、前記電気光学素子が有機エレクトロルミネッセンス素子であること、を特徴とする。有機エレクトロルミネッセンス素子は一般的に消費電力が小さいという利点を有している。

【0017】本発明の第1の電気光学装置は、上記の電

電気光学装置の駆動方法によって駆動されること、を特徴とする。

【0018】本発明の第2の電気光学装置は、走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、を備えた電気光学装置であって、前記スイッチングトランジスタをオン状態またはオフ状態とする信号を発生させ、これに対応して前記ドライビングトランジスタをセットまたはリセットする信号を発生させる駆動回路を含むこと、を特徴とする。

【0019】本発明の第3の電気光学装置は、走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、を備えた電気光学装置であって、前記スイッチングトランジスタをオン状態またはオフ状態とする信号を前記走査線に供給する走査線ドライバーと、前記走査線ドライバーの動作に対応して前記ドライビングトランジスタをセットまたはリセットする信号を前記データ線に供給するデータ線ドライバーと、を含むことを特徴とする。

【0020】本発明の第4の電気光学装置は、走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、を備えた電気光学装置であって、前記電気光学素子をセットするセットステップ及び前記電気光学素子をリセットするリセットステップを行うためのオン信号が走査線を介してスイッチングトランジスタに与えられること、を特徴とする。なお、ここでセットステップ及びリセットステップの意味は、請求項1におけるセットステップ及びリセットステップとそれぞれ実質的に同じ意味である。このため、本発明の第1～第4の電気光学装置は時間階調法を行うためのリセット線を必要としない。従って、十分な電気光学素子の占有面積が確保できるという利点を有する。なお、さらに多くの階調数を必要とする場合は、この電気光学装置の画素内に副画素を設けるなどすれば、面積階調法との併用もできる。

【0021】本発明の第5の電気光学装置は、上記の電気光学装置において、前記電気光学素子が有機エレクトロミネッセンス素子であること、を特徴とする。

【0022】本発明の第1の電子機器は、上記の電気光学装置が実装されてなる電子機器であること、を特徴とする。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施例を説明する。

【0024】本発明の実施例に係る基本的回路は、図1

600度以下の低温プロセスで形成された多結晶シリコン薄膜トランジスタ（低温poly-Si TFT）を備えている。低温poly-Si TFTは、大面積で安価なガラス基板上に形成でき、パネル上に駆動回路を内蔵できるので、電気光学装置の製造に適している。また、小サイズでも電流供給能力が高いため、高精細な電流発光表示素子にも適している。なお、低温poly-Si TFT以外にも非晶質シリコン薄膜トランジスタ（a-Si TFT）、シリコンベースのトランジスタまたは有機半導体を用いる、いわゆる有機薄膜トランジスタにより駆動される電気光学装置に対しても、本発明は適用可能である。

【0025】本発明の実施例に係る電気光学装置の画素等価回路を図1に示す。ここでは、電気光学素子として発光素子を用いた。走査線（S1）、データ線（D1）及び電源線（V）が形成され、走査線（S1）とデータ線（D1）の交点に対応して、発光素子（L11）と、発光素子（L11）を駆動するドライビングトランジスタ（DT11）と、このドライビングトランジスタ（DT11）を制御するスイッチングトランジスタ（ST11）と、キャパシタ（C11）と、を備えた電気光学装置であり、発光素子（L11）の一端は、陰極（A）に接続されている。ここではドライビングトランジスタ（DT11）はp型であるため、低電位のデータ信号によりドライビングトランジスタ（DT11）の導通が選択され、発光素子（L11）は発光状態となる。一方、高電位のデータ信号によりドライビングトランジスタ（DT11）の非導通が選択され、発光素子は非発光状態となる。なお、この図に示した画素等価回路では、スイッチングトランジスタ（ST11）はn型、ドライビングトランジスタ（DT11）はp型であるが、これには限定されない。

【0026】図2は、本発明の実施例に係る電気光学装置の配線及び画素配置を示す図である。複数の走査線（S1、S2、...）および複数のデータ線（D1、D2、...）により画素がマトリクス状に形成され、各走査線とデータ線との交点に対応して、複数の画素が形成されている。例えば、S1とD1の交点に対応して画素11が設けられている。画素は図1に示したようなスイッチングトランジスタ（ST11）、キャパシタ（C11）、ドライビングトランジスタ（DT11）、発光素子（L11）を含むものが基本的であるが、画素内に複数の副画素を含んでいるものであっても良い。なお、この図においては電源線を省略している。

【0027】図3には、本発明の実施例に係る電気光学装置の駆動方法を示す。なお、ここでは水平走査期間（H）が2つの副水平走査期間（SH1及びSH2）から成っており、また、走査信号及びデータ信号は高電位の信号または低電位の信号のいずれかである。走査線（S1）には第1の走査信号SS（S1）が供給され、



第2の走査線(S2)には第2の走査信号SS(S2)が供給され、第3の走査線(S3)には走査信号SS(S3)供給される。第1のデータ線D1には第1のデータ信号DS(D1)が供給され、第2のデータ線D2には第2のデータ信号DS(D2)が供給され、第3のデータ線D3には第3のデータ信号DS(D3)が供給される。DS(D1)、DS(D2)及びDS(D3)において、斜線で示された部分はセット信号を示し、それ以外の部分はリセット信号を示す。ここでは、セット信号として発光素子を発光状態とする低電位のデータ信号を与えているが、発光素子を非発光状態とする場合は高電位のセット信号を与えれば良い。

【0028】水平走査期間H1の副水平走査期間SH1に、「走査線(S1)を介してスイッチングトランジスタ(ST11)に第1のオン信号を与え、前記第1のオン信号を与える期間に対応してドライビングトランジスタ(DT11)の導通または非導通を選択するセット信号をデータ線D1及びスイッチングトランジスタ(ST11)を介してドライビングトランジスタ(DT11)に与える」セットステップにより発光素子の発光または非発光を選択する。水平走査期間H2の副水平走査期間SH2に「走査線(S1)を介してスイッチングトランジスタ(ST11)に第2のオン信号が与えられ、前記第2のオン信号を与える期間に対応してドライビングトランジスタ(DT11)の非導通を選択するリセット信号をデータ線D1及びスイッチングトランジスタ(ST11)を介して前記ドライビングトランジスタ(DT11)にリセット信号を与える」リセットステップにより発光素子の非発光を選択する。前記セットステップと前記リセットステップとに対応して、第1行第1列の画素11における発光期間(E1)が設定される。なお、信号に対してトランジスタまたは発光素子が応答するのに多少の時間を要することがあるため、この図に示したように発光期間の開始時間と終了時間がそれぞれセットステップの開始時間及びリセットステップの終了時間から多少ずれることがある。また、この図では第1及び第2のオン信号を与える期間とセット及びリセット信号を与える期間とがそれぞれ完全に重なっているが、使用状況やスペックによっては必ずしも完全に重なっている必要がない場合がある。

【0029】次の走査線(S2)におけるセットステップ及びリセットステップは、走査線(S1)におけるセットステップ及びリセットステップとは重ならないように行うが、図3に示したように最も近いタイミングで行うことが好ましい。以下、同様にして、3番目の走査線(S3)以降の各走査線についてセットステップ及びリセットステップを行い、一つの垂直走査期間が終了後、次の垂直走査期間に移行し、各走査線について同様にセットステップ及びリセットステップを行う。ここでは、発光期間E1、E2及びE3の長さの比はおよそ1:

2:4であるが、これにより0、1、2、3、4、5、6、7の8階調が得られる。

【0030】図3は、水平走査期間を2つの副水平走査期間に分割した場合の実施例を示したが、図4に示したようにセットステップまたはリセットステップを水平走査期間単位で設定することもできる。図4では、水平走査期間に完全に一致させるようにセットステップの期間及びリセットステップの期間を設定している。しかし、必ずしも一つの水平走査期間の全時間を使ってセットステップ及びリセットステップを行わなくとも良い。

【0031】複数のセット・リセット動作のうち一部あるいは全部のセット・リセット動作を同一の水平走査期間に行っても良い。そのような実施例を図5に示す。この実施例では、水平走査期間(H)内の4つに分割された副水平走査期間(SH)を単位として、セットステップ及びリセットステップを行い、最初の一回のセット・リセット動作を同一の水平走査期間内に行っている。2回目以降のセット・リセット動作では、セットステップを行う副水平走査期間と、リセットステップを行う副水平走査期間と、は異なる水平走査期間に属している。各垂直走査期間において、1番目の走査線(S1)における水平走査期間終了後、2番目の走査線(S2)におけるセット・リセット動作を開始する。以下、同様にして、3番目の走査線(S3)以降の各走査線についてセット・リセット動作を行う。

【0032】なお、図3～5に示したいずれの電気光学装置の駆動方法においても、セットステップとリセットステップとの間の時間間隔の短いセット・リセット動作から順次行っているが、時間間隔の短いセット・リセット動作を最初に行う必要は必ずしもなく、時間間隔の異なるセット・リセット動作をどのような順番で行うかについては使用状況やスペックなどに応じて選択できる。また、図3～5に示した電気光学装置の駆動方法のように、データ線ドライバーなどの周辺回路系を単純化するために、一定の周期でリセット信号を与えることが好ましいが、必ずしも一定の周期でリセット信号を与える必要はなく、所望の発光期間の長さに対応させて、スイッチングトランジスタに与えるオン信号とリセット信号とのタイミングを適宜設定すれば良い。

【0033】図6は、本発明の実施例に発光素子の電流特性を示す図である。横軸はドライビングトランジスタのゲート電極に与える制御電位(Vsig)、縦軸は有機エレクトロルミネッセンス素子における電流値(Ilep)である。有機エレクトロルミネッセンス素子における電流値と発光輝度は、ほぼ比例関係にあるので、縦軸は発光輝度に対応しているものと考えてもよい。本実施例では有機エレクトロルミネッセンス素子を完全なオン状態または完全なオフ状態の2状態のいずれかに制御することが好ましい。従って、完全なオン状態または完全なオフ状態においては、電流値(Ilep)はほぼ一定

なので、トランジスタ特性が変動しても、発光素子における電流値はほとんど変化せず、発光輝度もほぼ一定となる。このことから、画質均一性を実現することが可能となる。

【0034】図7は本発明の実施例に係る電気光学装置の薄膜トランジスタの製造工程を示す図である。まず、ガラス基板1上に、 $\text{SiH}_4$ を用いたPECVDや、 $\text{Si}_2\text{H}_6$ を用いたLPCVDにより、アモルファスシリコンを形成する。エキシマレーザー等のレーザー照射や、固相成長により、アモルファスシリコンを多結晶化させ、多結晶シリコン層2を形成する(図7(a))。多結晶シリコン層2をパターニングした後、ゲート絶縁膜3を形成し、さらにゲート電極4を形成する(図7(b))。リンやボロンなどの不純物をゲート電極4を用いて自己整合的に多結晶シリコン層2に打ち込み、MOSトランジスタ5a及び5bを形成する。なお、ここでは5a及び5bはそれぞれp型トランジスタ及びn型トランジスタである。第1層間絶縁膜6を形成した後、コンタクトホールを開孔し、さらにソース電極およびドレイン電極7を形成する(図7(c))。次に、第2層間絶縁膜8を形成した後、コンタクトホールを開孔し、さらにITOから成る画素電極9を形成する(図7(d))。

【0035】図8は、本発明の実施例に係る電気光学装置の画素の製造工程を表わす図である。まず、密着層10を形成し、発光領域に対応して開口部を形成する。層間層11を形成した後、開口部を形成する(図8(a))。次に、酸素プラズマや $\text{CF}_4$ プラズマなどのプラズマ処理を行うことにより基板表面の濡れ性を制御する。その後、正孔注入層12および発光層13をスパインコート、スキージ塗り、インクジェットプロセスなどの液相プロセスや、スパッタ、蒸着などの真空プロセスにより形成し、さらにアルミニウムなどの金属を含んだ陰極14を形成する。最後に封止層15を形成し、有機エレクトロルミネッセンス素子を完成させる(図8(b))。密着層10の役割は、基板と層間層11との密着性を向上し、また、正確な発光面積を得ることである。層間層11の役割は、ゲート電極4やソース電極およびドレイン電極7から陰極14を遠ざけて、寄生容量を低減すること、及び、液相プロセスで正孔注入層12や発光層13を形成する際に、表面の濡れ性を制御し、正確なパターニングを行うことである。

【0036】つぎに、以上に説明した電気光学装置を適用した電子機器のいくつかの事例について説明する。図9は前述の電気光学装置を適用したモバイル型のパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。この図において、パーソナルコンピュータ1100は、キーボード1102を備えた本体部1104と、表示ユニット1106とにより構成され、この表示ユニット1106が前述の電気光学装置100を備えている。

【0037】また、図10は前述の電気光学装置100をその表示部に適用した携帯電話機の構成を示す斜視図である。この図において、携帯電話機1200は、複数の操作ボタン1202のほか、受話口1204、送話口1206とともに、前述の電気光学装置100を備えている。

【0038】また、図11は前述の電気光学装置100を、そのファインダに適用したデジタルスチルカメラの構成を示す斜視図である。なお、この図には外部機器との接続についても簡易的に示している。ここで通常のカメラは、被写体の光像によりフィルムを感光するのに対し、デジタルスチルカメラ1300は、被写体の光像をCCD (Charge Coupled Device) などの撮像素子により光电変換して撮像信号を生成する。デジタルスチルカメラ1300におけるケース1302の背面には、前述の電気光学装置100が設けられ、CCDによる撮像信号に基づいて表示を行う構成になっており、電気光学装置100は被写体を表示するファインダとして機能する。また、ケース1302の観察側(図においては裏面側)には、光学レンズやCCDなどを含んだ受光ユニット1304が設けられている。

【0039】撮影者が電気光学装置100に表示された被写体像を確認しシャッターボタン1306を押下すると、その時点におけるCCDの撮像信号が、回路基板1308のメモリに転送・格納される。また、このデジタルスチルカメラ1300にあっては、ケース1302の側面に、ビデオ信号出力端子1312と、データ通信の入出力端子1314とが設けられている。そして、図に示されるように、前者のビデオ信号出力端子1312にはテレビモニタ1430が、また、後者のデータ通信の入出力端子1314にはパーソナルコンピュータ1430が、それぞれ必要に応じて接続される。さらに、所定の操作により回路基板1308のメモリに格納された撮像信号が、テレビモニタ1430や、パーソナルコンピュータ1440に出力される構成になっている。

【0040】なお、本発明の電気光学装置100が適用される電子機器としては、図9のパーソナルコンピュータや、図10の携帯電話、図11のデジタルスチルカメラの他にも、液晶テレビや、ビューファインダ型、モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、タッチパネルを備えた機器等などが挙げられる。そして、これらの各種電子機器の表示部として、前述した電気光学装置100が適用可能なのは言うまでもない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る電気光学装置の画素等価回路を示す図である。

【図2】本発明の実施例に係る電気光学装置の画素配置

を示す図である。

【図3】本発明の実施例に係る電気光学装置の駆動方法を示す図である。

【図4】本発明の実施例に係る電気光学装置の駆動方法を示す図である。

【図5】本発明の実施例に係る電気光学装置の駆動方法を示す図である。

【図6】本発明の実施例に係る発光素子の電流特性を示す図である。

【図7】本発明の実施例に係る電気光学装置の製造工程の一部を示す図である。

【図8】本発明の実施例に係る電気光学装置の製造工程の一部を示す図である。

【図9】本発明の一実施例による電気光学装置を、モバイル型のパーソナルコンピュータに適用した場合の一例を示す図である。

【図10】本発明の一実施例による電気光学装置を、携帯電話機の表示部に適用した場合の一例を示す図である。

【図11】本発明の一実施例による電気光学装置を、ファインダ部分に適用したデジタルスチルカメラの斜視図を示す図である。

#### 【符号の説明】

V 電源線

A 陰極

L11 発光素子

DT11 ドライビングトランジスタ

ST11 スイッチングトランジスタ

C11 キャパシタ

S1 1番目の走査線

S2 2番目の走査線

D1 1番目のデータ線

D2 2番目のデータ線

H 水平走査期間

H1 最初の水平走査期間

H2 2番目の水平走査期間

H3 3番目の水平走査期間

H4 4番目の水平走査期間

SH 副水平走査期間

SH1 1番目の副水平走査期間

SH2 2番目の副水平走査期間

SS (S1) 1番目の走査線の走査信号

SS (S2) 2番目の走査線の走査信号

SS (S3) 3番目の走査線の走査信号

DS (D1) 1番目のデータ線のデータ信号

DS (D2) 2番目のデータ線のデータ信号

DS (D3) 3番目のデータ線のデータ信号

E1 画素11の第1の発光期間

E2 画素11の第2の発光期間

E3 画素11の第3の発光期間

Vsig 制御電位

Ilep 電流値

1 ガラス基板

2 多結晶シリコン層

3 ゲート絶縁膜

4 ゲート電極

5a p型トランジスタ

5b n型トランジスタ

6 第1層間絶縁膜

7 ソース電極およびドレイン電極

8 第2層間絶縁膜

9 画素電極

10 密着層

11 層間層

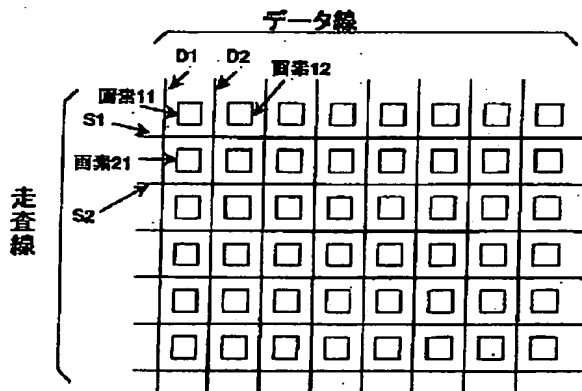
12 正孔注入層

13 発光層

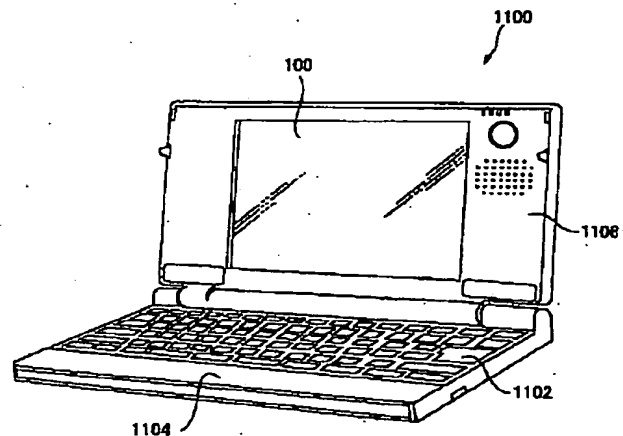
14 陰極

15 封止層

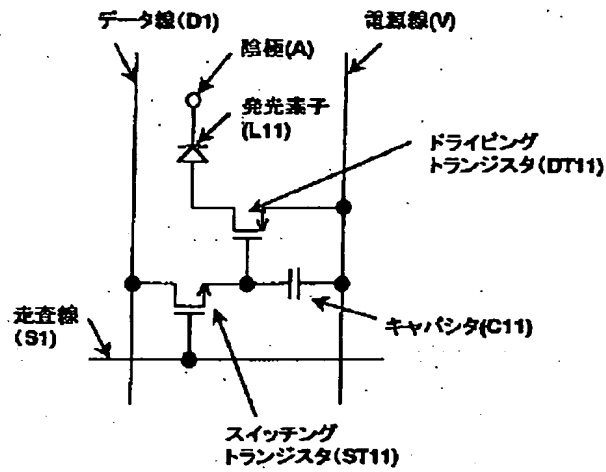
【図2】



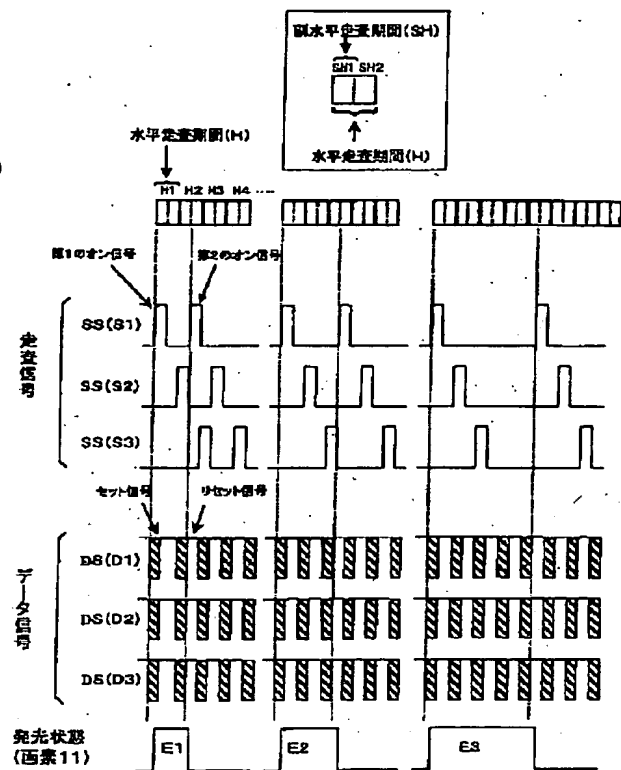
【図9】



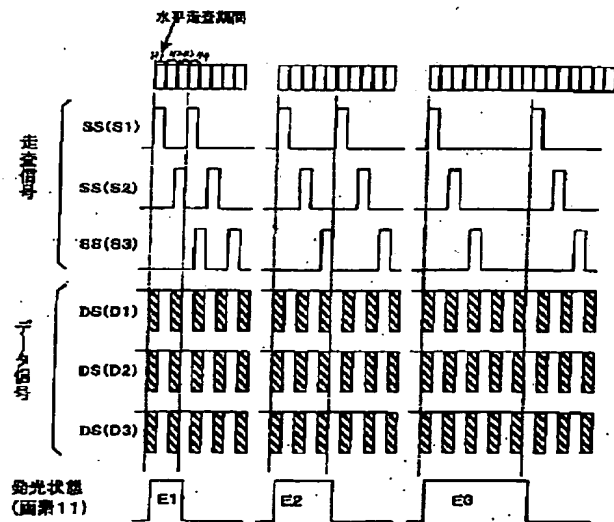
【図1】



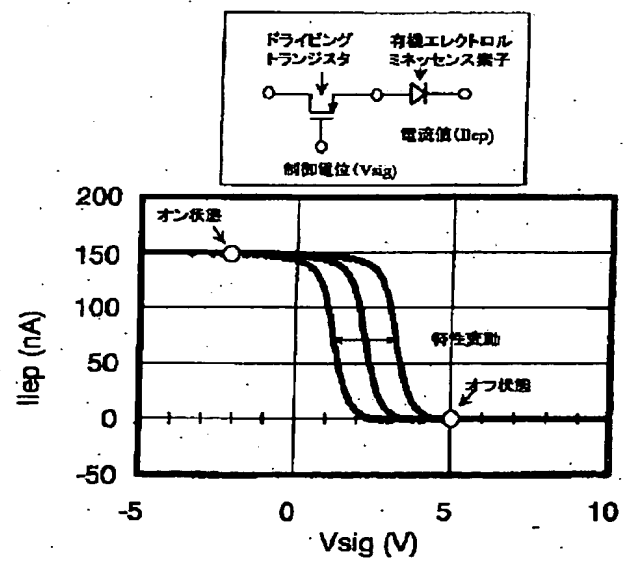
【図3】



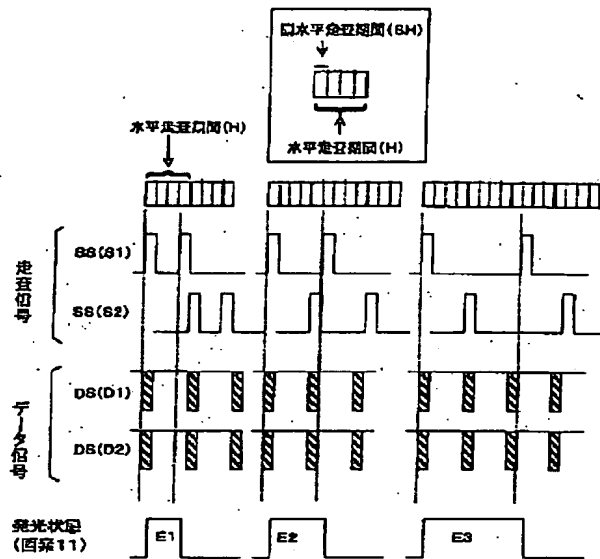
【図4】



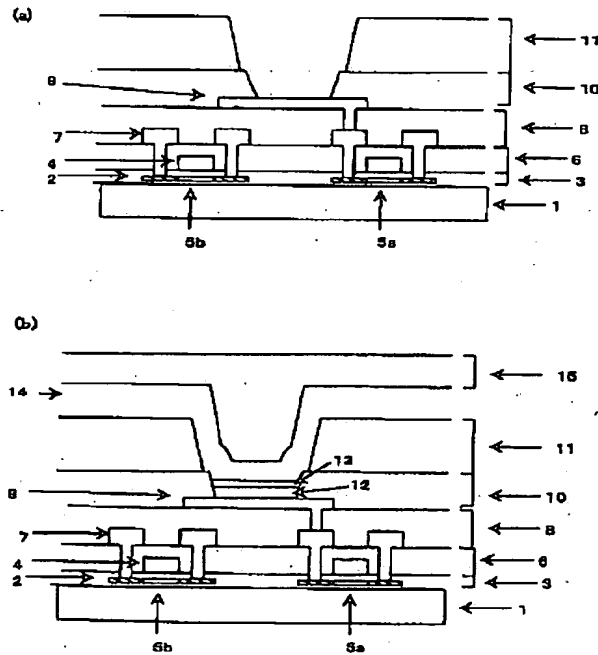
【図6】



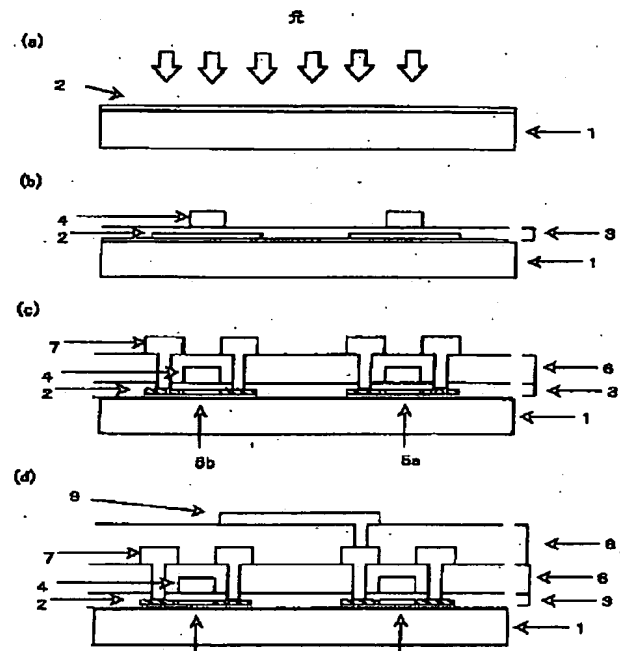
【図 5】



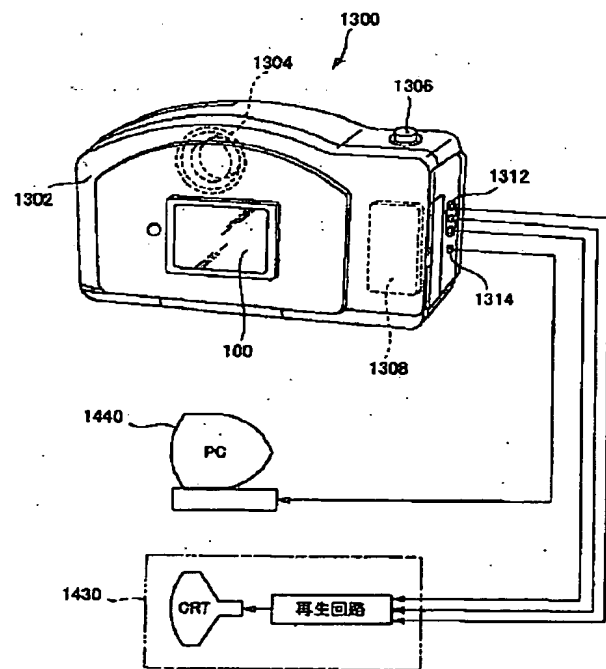
【図 8】



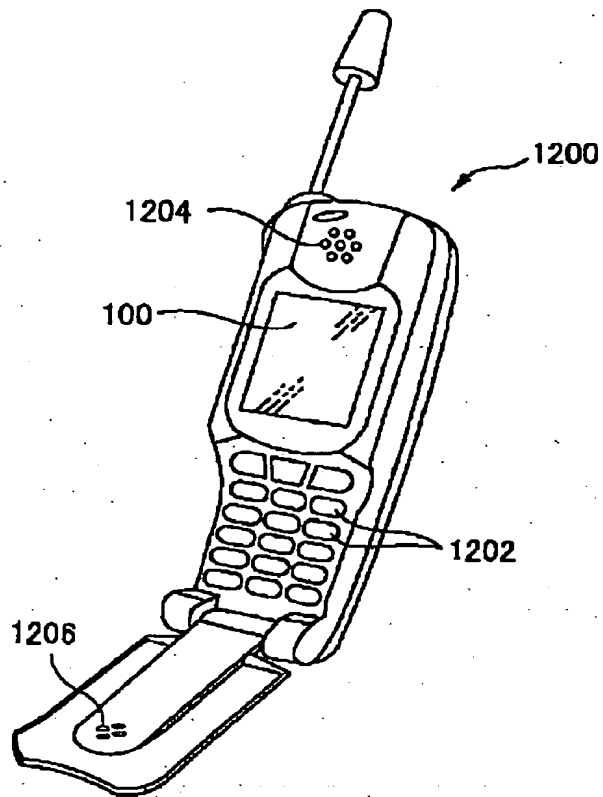
【図 7】



【図 11】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

G 0 9 G 3/20

H 0 5 B 33/08

33/14

識別記号

6 4 1

F I

G 0 9 G 3/20

H 0 5 B 33/08

33/14

テーマコード (参考)

6 4 1 A

A